

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

Кафедра радиоэлектроники и защиты информации (РЗИ)

Изучение восприятия пространственно- временных характеристик звука

Руководство к лабораторной работе по дисциплине «Акустика»

Разработчик:
доцент каф. РЗИ, к.т.н.
_____ Э.В. Семенов

Содержание

1. Цель работы	3
2. Требования к компьютеру	3
3. Последовательность выполнения работы	3
4. Оформление отчета	5

1. Цель работы


Целью лабораторной работы является изучение особенностей восприятия пространственно-временных характеристик звука.

2. Требования к компьютеру

Для выполнения лабораторной работы компьютер должен быть оснащен звуковой картой или аудиокодеком и малогабаритным громкоговорителем, желательно однополосным.

Громкоговоритель подключается к персональному компьютеру, который используется в качестве генератора сигналов. Выход для громкоговорителя обозначается, как правило, "out" или "spk" на задней стороне системного блока компьютера.

3. Последовательность выполнения работы

- 3.1. Установите громкоговорители на расстоянии 45 см друг от друга. Сами расположитесь симметрично относительно громкоговорителей так, чтобы расстояние между ними и входом в слуховой проход было 60 см. Уши должны находиться в плоскости акустических осей громкоговорителей.
- 3.2. Запустите программный пакет Audacity.
- 3.3. Снимите зависимость смещения кажущегося источника звука (КИЗ) от разности амплитуд между сигналами громкоговорителей (интенсивностная стереофония). При выполнении лабораторной работы коллективно каждый студент регистрирует собственные ощущения о положении КИЗ.
 - 3.3.1. Откройте файл `clar.wav` (меню Файл / Открыть...). Сигналы левого и правого каналов в нем одинаковые.
 - 3.3.2. Несколько раз нажмите кнопку воспроизведения  и зарегистрируйте координату КИЗ относительно центра стереобазы.
 - 3.3.3. Зарегистрируйте координату КИЗ для случая, когда уровень сигнала на правом громкоговорителе на 2.5 дБ больше, чем на левом. Для этого разделите стереодорожки (щелкните левой кнопкой мыши по кнопке с названием дорожки (рис.1) и в выпавшем меню выберите пункт "Разделить стереодорожку"). Затем на панели инструментов выберите режим "Выделение" и дважды щелкните левой кнопкой мыши по изображению левой дорожки. Далее в меню Эффекты / Усиление сигнала... установите усиление сигнала -2.5 дБ и повторите предыдущий пункт.
 - 3.3.4. Отмените изменение уровня сигнала, нажав `Ctrl+z`, и повторите предыдущий пункт для случая, когда уровень сигнала на правом громкоговорителе на 5 дБ больше, чем на левом. Аналогичные измерения проведите, подавая больший сигнал на левый громкоговоритель.
 - 3.3.5. С использованием программы [displacement.mcd](#) постройте график зависимости относительного смещения КИЗ от разности уровней сигналов на громкоговорителях. График и таблицу результатов приведите в отчете.

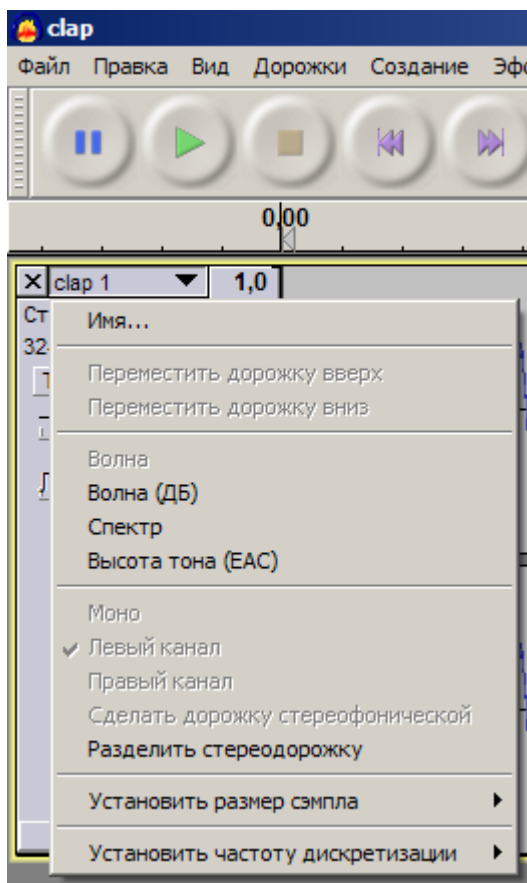
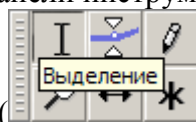


Рис. 1.

- 3.4. Снимите зависимость смещения КИЗ от задержки между сигналами громкоговорителей (временная стереофония).
 - 3.4.1. Координату КИЗ при нулевой задержке примите равной величине, полученной в п. 3.3.2.
 - 3.4.2. Зарегистрируйте координату КИЗ для случая, когда уровень сигнала на левом громкоговорителе запаздывает на 0.136 мс относительно сигнала на правом. Для этого на панели инструментов Audacity выберите



инструмент "Выделение" () и дважды щелкните по изображению правой дорожки. Затем выделите в начале фонограммы участок длиной в шесть отсчетов (при частоте дискретизации 44100 Гц это соответствует задержке 0.136 мс). Для этого последовательно нажмите клавиши "[" и "]", указав в первом случае начало выделения (0 отсчетов (samples)), а во втором - конец (6 отсчетов). Программа позволяет указывать позиции выделения в различных единицах; для того, чтобы установить позицию в отсчетах, на жмите кнопку справа от окошка ввода позиции и выберите пункт меню samples. Далее удалите выделенный фрагмент (меню Правка / Удалить). В результате звук в правом канале будет опережать звук в левом.

- 3.4.3. Отмените внесенные в файл изменения (меню Правка / Отменить операцию "Удалить") и выполните предыдущий пункт для времени задержки 0.272 мс (12 отсчетов). Аналогичные измерения проведите, задерживая сигнал на правом громкоговорителе.

- 3.4.4. С использованием программы [displacement.mcd](#) постройте график зависимости относительного смещения КИЗ от задержки между сигналами громкоговорителей. График и таблицу результатов приведите в отчете.
- Чем отличается звук при временной стереофонии от звука при интенсивностной стереофонии? Ответ приведите в отчете.
- 3.5. Определите порог восприятия эха дельта-импульса.
 - 3.5.1. Откройте файл `dirac_right.wav`, нажмите кнопку воспроизведения и запомните характер звука.
 - 3.5.2. Добавьте задержанный сигнал. Для этого дважды щелкните правой кнопкой мыши по изображению фонограммы, зайдите в меню Эффекты / Delay... и установите следующие параметры: Delay type: regular, Decay amount: 0 dB, Pitch change per echo: 0, Number of echoes: 1 times.
 - 3.5.3. Устанавливая различное время задержки (Delay time) в пределах 0...100 мс, определите задержку, начиная с которой становится заметным изменение тембра импульса.
 - 3.5.4. Устанавливая различное время задержки в пределах 0...100 мс, определите задержку, начиная с которой импульс начинает восприниматься как двукратный.
- 3.6. Определите порог восприятия эха нетонального звука с короткой атакой. Для этого выполните пункт 3.5 для сигнала `clap_right.wav`.

4. Оформление отчета

Отчет должен содержать следующее.

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Результаты измерений.
4. Анализ результатов и выводы.